

## VAPOR GROWTH METHOD

**Publication number:** JP4254493

**Publication date:** 1992-09-09

**Inventor:** MATSUMOTO TAKU; NAKAMURA TAKAHIRO

**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO

**Classification:**

- **international:** C30B25/14; C30B29/40; H01L21/205; C30B25/14;  
C30B29/10; H01L21/02; (IPC1-7): C30B25/14;  
C30B29/40

- **European:**

**Application number:** JP19910032115 19910131

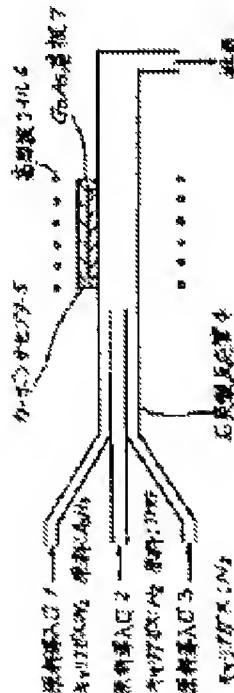
**Priority number(s):** JP19910032115 19910131

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP4254493

**PURPOSE:** To decrease dust and to obtain crystal thin films having less surface defects with a horizontal reaction tube having plural raw material introducing ports segmented to above and below by introducing gas having a low thermal conductivity from an introducing port on the side opposite from a substrate.

**CONSTITUTION:** The horizontal reaction tube 4 provided with the plural raw material introducing ports 1 to 3 segmented to above and below is prep'd. Gaseous raw materials (for example, arsine, trimethyl gallium) are supplied from these introducing ports 1, 2 onto a crystal substrate 7. The gas (for example, nitrogen) having the lower thermal conductivity than the thermal conductivity of the carrier gas (for example, hydrogen) to be introduced from the other introducing ports 1, 2 is introduced from the introducing port 3 positioned on the side opposite from this substrate 7. The crystal thin films having the less dust and the less surface defects are thus obtd.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-254493

(43)公開日 平成4年(1992)9月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 序内整理番号 F I 技術表示箇所  
C 30 B 25/14 7821-4G  
29/40 502 D 7821-4G

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21)出願番号 特願平3-32115  
(22)出願日 平成3年(1991)1月31日

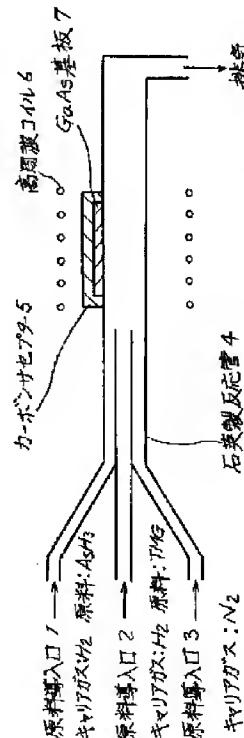
(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 松本 卓  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(72)発明者 中村 隆宏  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(74)代理人 弁理士 菅野 中

(54)【発明の名称】 気相成長方法

(57)【要約】

【目的】 ゴミが少なく表面欠陥の少ない結晶成長を行う。

【構成】 上下に区切られた複数の導入口を有する横型反応管において、基板結晶9と反対側に位置する導入口3より、原料成分を含まず、かつ他の導入口より、導入されるキャリアガスより熱伝導率の小さなガスを導入し、結晶を成長させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 横型反応管で上下に区切られた複数の原料導入口から原料をガス状物質で結晶基板上に供給する気相成長方法において、結晶基板と反対側に位置する導入口から、原料を含まず、かつその他の導入口から導入されるキャリアガスより熱伝導率が小さいガスを導入することを特徴とする気相成長方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、気相成長方法に関する。

10

## 【0002】

【従来の技術】 光デバイスや高速デバイス等の結晶成長には、従来より用いられてきた液相成長法 (LPE法) に変わって、原料成分をガス状物質で供給する気相成長法が開発されている。その中でも特に有機金属気相成長法 (MOVPE法) は、結晶純度やヘテロ急峻性が良好なために注目されており、活発に研究開発が各所で行われている。一方、MOVPE法は大面積高均一成長が可能であること、原料の交換が容易なこと等より工業化についても各所で検討されている。特に大面積高均一成長や成長結晶のゴミの低減については工業化の観点から大きな期待がなされている。

【0003】 一方、MOVPE反応管内の成長メカニズムについても、近年解説が行われつつあるが、未だ十分な解説には至っていない。さらに、スーパーコンピューターの発展に伴い、フローパターンや原料成分の拡散、分解、吸着についても、シミュレーションが可能となってきた (ジャーナル・オブ・クリスタル・グロース (Journal of Crystal Growth) 誌、第100巻、545頁)。結晶成長のシミュレーションについては、今後の成長メカニズムの解説の有力手段となるものと期待されている。

【0004】 図2は従来より用いられてきた横型反応管の気相成長装置を示すもので、1、2は原料導入口、4は石英製反応管、5はカーボンサセプター、6は高周波コイル、9は半導体結晶基板である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図2に示す従来の装置は、加熱された高温のキャリアガスが熱対流により上昇し、サセプターの上部管壁が高温になることがフローシミュレーションにより明かとなった。このため管壁に分解した原料が付着しゴミの原因になっていた。

【0006】 本発明の目的は、この問題点を解決し、ゴミが少なく表面欠陥の少ない結晶成長が可能な気相成長方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明に係る気相成長方法においては、横型反応管で上下に区切られた複数の原料導入口から原料をガス状

物質で結晶基板上に供給する気相成長方法において、結晶基板と反対側に位置する導入口から、原料を含まず、かつその他の導入口から導入されるキャリアガスより熱伝導率が小さいガスを導入するものである。

## 【0008】

【作用】 図2に示す従来より用いられてきた横型反応管の気相成長装置を用いて成長する場合、サセプターで加熱された高温のキャリアガスが上昇したサセプターの上部管壁が高温になる。このため、管壁に分解した原料が付着しゴミの原因になる。この原料の付着を少なくするには管壁の温度を下げ原料が到達しないようにする必要がある。そこで本発明として結晶基板と反対側に位置する反応管壁に近い原料導入口から、原料を含まず、かつその他の導入口から導入されるキャリアガスより熱伝導率が小さいガスを導入することにより、管壁への熱伝導を小さくし、ゴミが少なく表面欠陥の少ない結晶成長が可能となる方法が得られた。

## 【0009】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図により説明する。図1は、本発明による気相成長方法において用いた装置を示す構成図である。実施例においてはIII-V族化合物半導体の常圧成長の例を用いて説明する。

【0010】 図において、石英製反応管4の中央上部管壁にカーボンサセプター5が置かれており、その上に2インチのガリウム・砒素 (GaAs) 基板7が取り付けられている。GaAs基板7は高周波コイル6により600°Cに加熱される。原料導入口は上中下段の3つに分かれしており、カーボンサセプター5に近い側から原料導入口1、原料導入口2、原料導入口3とする。キャリアガスを水素 (H<sub>2</sub>) としたトリエチルガリウム (TEG) とアルシン (AsH<sub>3</sub>) を原料としてGaAsを成長させる。H<sub>2</sub>は窒素 (N<sub>2</sub>) よりも約7倍熱伝導率が大きいため、N<sub>2</sub>の方が温度上昇が遅く熱を伝えにくい。そこで、原料としてのAsH<sub>3</sub>をH<sub>2</sub>キャリアガスとともに原料導入口1から、原料としてのTMGをH<sub>2</sub>キャリアガスとともに原料導入口2からN<sub>2</sub>キャリアガスを原料導入口3からそれぞれ導入し、反応管圧力760 Torr、キャリアガスの流量を各々5SLMとしてGaAsを成長したところ、表面欠陥密度は5個/cm<sup>2</sup>以下であることが分かった。

【0011】 一方、原料導入口1からAsH<sub>3</sub>を、原料導入口2からTMGを、原料導入口3からキャリアガスH<sub>2</sub>をそれぞれ導入し、同じ薄膜を成長したところ、表面欠陥密度は20個/cm<sup>2</sup>であった。

## 【0012】

【発明の効果】 以上説明したように本発明によれば、横型反応管で上下に区切られた複数の原料導入口から2種類以上の異なる原料をガス状物質で結晶基板上に供給する気相成長方法において、サセプターと反対側に位置する反応管壁に近い原料導入口から、原料を含まず、かつ

その他の導入口から導入されるキャリアガスより熱伝導率が小さいガスを導入することにより、ゴミが少なく表面欠陥が少ない結晶成長ができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

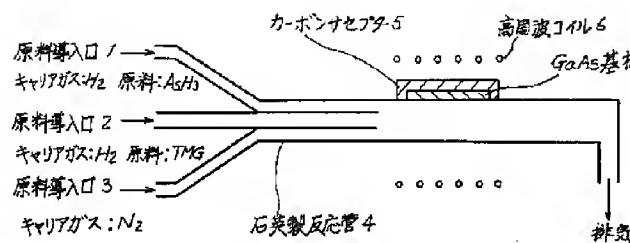
【図1】本発明による結晶成長方法の実施例1の構成を示す図である。

【図2】従来の反応管形状を示す図である。

【符号の説明】

- 1 原料導入口
- 2 原料導入口
- 3 原料導入口
- 4 石英製反応管
- 5 カーボンサセプター
- 6 高周波コイル
- 7 GaAs基板
- 9 半導体結晶基板

【図1】



【図2】

